



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑩ DE 197 21 562 A 1

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
F 02 M 25/08

②1 Aktenzeichen: 197 21 562.9  
②2 Anmeldetag: 23. 5. 97  
④3 Offenlegungstag: 26. 11. 98

DE 197 21 562 A 1

⑦1 Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑦2 Erfinder:  
Krimmer, Erwin, 73655 Plüderhausen, DE; Schulz,  
Wolfgang, 74321 Bietigheim-Bissingen, DE; Miehle,  
Tilman, 71394 Kernen, DE; Zimmermann, Manfred,  
74906 Bad Rappenau, DE; Esperilla, Maria, 74336  
Brackenheim, DE

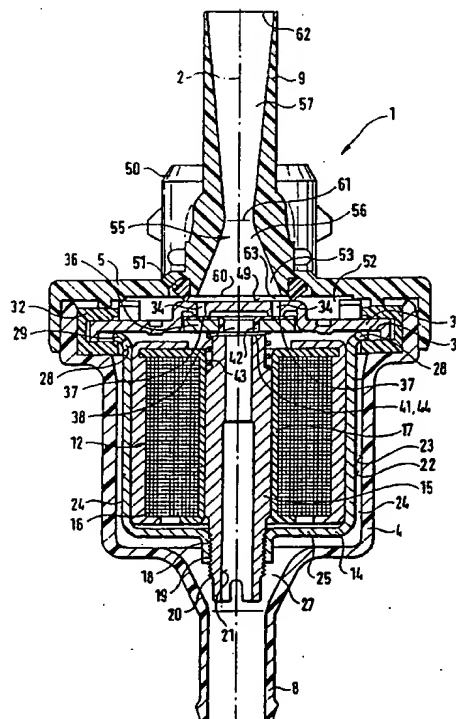
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Ventil zum dosierten Einleiten von verflüchtigtem Brennstoff

⑤7 Bei bekannten Tankentlüftungsventilen, die eine Laval-Düse besitzen, ergibt sich das Problem einer feinfühligsten Regelung der Durchflußmenge, da ein Eintrittsquerschnitt der Laval-Düse unmittelbar von einem Ventilglied bedeckt wird.

Es wird ein Ventil (1) vorgeschlagen, dessen Ventilsitz (37) an einem Ventilsitzkörper (31) gebildet wird, der zumindest eine Öffnung (34) aufweist, die vom Ventilglied (36) verschließbar ist, wobei der Querschnitt der zumindest einen Öffnung (34) wesentlich kleiner ausgebildet ist als ein dazu mit einem Abstand angeordneter Eintrittsquerschnitt (60) der Laval-Düse (55).

Das erfindungsgemäße Ventil eignet sich zum dosierten Einleiten von aus einem Brennstofftank einer gemischverdichtenden, fremdgezündeten Brennkraftmaschine verflüchtigtem Brennstoff in ein Ansaugrohr der Brennkraftmaschine.



DE 197 21 562 A 1

## Beschreibung

## Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Ventil zum dosierten Einleiten von aus einem Brennstofftank einer Brennkraftmaschine verflüchtigtem Brennstoff in ein Ansaugrohr der Brennkraftmaschine nach der Gattung des Anspruchs 1. Es ist schon ein derartiges Ventil bekannt (DE-PS 42 29 110) das einen Ventilsitz aufweist, der an einem Rand eines Eintrittsquerschnittes einer Laval-Düse gebildet wird, an welchem ein von einem Elektromagneten betätigbares, zylinderförmiges Ventilglied in Schließstellung anliegt. Der Ventilsitz stellt somit auch eine axiale Begrenzung der Laval-Düse dar. Die Ausbildung der Düse als Laval-Düse ermöglicht, daß eine vergleichsweise hohe Durchströmungsgeschwindigkeit verwirklicht werden kann, um so bei einem vorgesehenen Durchsatz des Ventils nur einen relativ geringen Strömungswiderstand zu bewirken. Es ergibt sich dabei das Problem einer feinfühligten Regelung der Durchflußmenge, da stets der relativ große Eintrittsquerschnitt der Laval-Düse unmittelbar von dem Ventilglied bedeckt werden muß. Außerdem ist für eine bestimmte Durchflußmenge ein bestimmter Ventilhub des Ventilgliedes erforderlich, der aber von der konstruktiven Auslegung der Laval-Düse, insbesondere der Dimensionierung ihres engsten Querschnitts, abhängt, so daß eine Anpassung der Kennlinie des Ventils nur durch eine konstruktive Änderung der Laval-Düsenform erfolgen kann, was jedoch aufwendig ist.

## Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Ventil mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 hat demgegenüber den Vorteil, daß selbst bei hohen Durchflüssen nur relativ geringe Differenzdrücke am Ventil erforderlich sind. Besonders vorteilhaft ist dabei, daß nur ein kleiner Ventilhub zur Steuerung des Durchflusses benötigt wird, so daß sich ein besonders schnell schaltendes Ventil verwirklichen läßt, bei dem außerdem nur geringe Streuungen der Durchflußmenge auftreten. Vorteilhafterweise läßt sich eine Ventilcharakteristik verwirklichen, bei der abhängig vom Differenzdruck ein schneller Anstieg der Durchflußkennlinie bei kleinen Differenzdrücken und ein gleichbleibender Durchfluß bei größeren Differenzdrücken vorhanden ist.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Anspruch 1 angegebenen Ventils möglich.

Von besonderem Vorteil ist, daß sich die Ventilcharakteristik des erfindungsgemäßen Ventils in einfacher Art und Weise verändern läßt.

## Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Fig. 1 einen Längsschnitt durch das erfindungsgemäße Ventil, Fig. 2 eine perspektivische Darstellung eines Ventilsitzkörpers des Ventils gemäß einer ersten Ausführungsart, Fig. 3 eine Unteransicht auf einen Ventilsitzkörper des Ventils gemäß einer zweiten Ausführungsart.

## Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Das in Fig. 1 im Längsschnitt schematisch dargestellte Ventil 1 dient zum dosierten Einleiten von aus einem Brennstofftank einer Brennkraftmaschine verflüchtigtem Brennstoff

in ein Ansaugrohr der Brennkraftmaschine und ist Teil eines nicht näher dargestellten Brennstoffverdunstungs-Rückhaltesystems einer gemischverdichtenden, fremdgezündeten Brennkraftmaschine. Der Aufbau und die Funktion derartiger Brennstoffverdunstungs-Rückhaltesysteme ist beispielsweise der Bosch Technischen Unterrichtung, Motormanagement Motronic, zweite Ausgabe, August 1993, auf Seiten 48 und 49 entnehmbar. Der Aufbau und die Wirkungsweise eines derartigen, auch als Regenerierventil oder Tankentlüftungsventil bezeichneten Ventils 1 ist dem Fachmann weiter aus der DE-OS 40 23 044 bekannt, deren Offenbarung Bestandteil der hier vorliegenden Patentanmeldung sein soll.

Das Ventil 1 weist koaxial zu einer Ventillängsachse 2 ein zweiteiliges Ventilgehäuse mit einem zylindrisch abgestuften, hülsenförmigen unteren Gehäuseteil 4 und einem dekkelförmigen oberen Gehäuseteil 5 auf. Der obere Gehäuseteil 5 ist auf den unteren Gehäuseteil 4 beispielsweise aufgesetzt und umgreift dabei den unteren Gehäuseteil 4 an seiner Außenfläche. Beide Gehäuseteile 4, 5 bestehen vorzugsweise aus Kunststoff und sind beispielsweise untrennbar zum Beispiel mittels Ultraschallverschweißung oder auch trennbar zum Beispiel mittels einer Rastverbindung verbunden. Der untere Gehäuseteil 4 trägt einen Zuströmstutzen 8 zum Anschließen an einen nicht näher dargestellten Entlüftungsstutzen eines Brennstofftanks der Brennkraftmaschine oder an einen diesem nachgeschalteten Adsorptionsfilter. Der Adsorptionsfilter dient in bekannter Weise zur Zwischenspeicherung von aus dem Brennstofftank verflüchtigtem Brennstoffdampf und ist zum Beispiel mit Aktivkohle gefüllt. Der obere Gehäuseteil 5 besitzt einen Abströmstutzen 9 zum Anschließen an ein Ansaugrohr der Brennkraftmaschine. Der Zuströmstutzen 8 und der Abströmstutzen 9 sind jeweils axial in den Gehäuseteilen 4 beziehungsweise 5 etwa fluchtend zueinander angeordnet. Im Innern des unteren Gehäuseteils 4 ist ein Elektromagnet 12 angeordnet. Er weist ein topfförmiges Magnetgehäuse 14 mit einem einen Boden 25 des Magnetgehäuses 14 durchdringenden, koaxialen, hohlzylindrischen Magnetkern 15 und eine zylindrische Erregerspule 16 auf, die auf einem Spulenträger 17 sitzt und im Magnetgehäuse 14 den Magnetkern 15 umschließend einliegt. An dem Boden 25 des Magnetgehäuses 14 ist einstückig ein nach außen vorspringender Gewindestutzen 18 mit einem Innengewinde 19 ausgebildet, in welchem ein Außengewindeabschnitt 20 auf dem hohlzylindrischen Magnetkern 15 verschraubt ist. Durch Drehen des Magnetkerns 15 kann dieser im Magnetgehäuse 14 zu Justierzwecken axial verschoben werden. Der Magnetkern 15 hat eine vom hohlen Magnetkern 15 begrenzte, axiale Durchgangsöffnung 21, so daß Brennstoffdampf in der Durchgangsöffnung 21 vom Zuströmstutzen 8 zum Abströmstutzen 9 strömen kann.

Das Magnetgehäuse 14 mit dem Magnetkern 15 ist dabei so in den unteren Gehäuseteil 4 eingesetzt, daß zwischen einem Außenmantel 22 des Magnetgehäuses 14 und einer Innenwandung 23 des unteren Gehäuseteils 4 Axialkanäle 24 verbleiben, die beispielsweise in Umfangsrichtung um gleiche Winkel gegeneinander versetzt sind, so daß wie in Fig. 1 dargestellt ist, zum Beispiel nur zwei Axialkanäle 24 zu sehen sind. Die Axialkanäle 24 stehen über einen im unteren Gehäuseteil 4 zwischen dem Boden 25 des Magnetgehäuses 14 und dem Zuströmstutzen 8 gelegenen Ringraum 27 einerseits mit dem Zuströmstutzen 8 und andererseits über Bohrungen 28, die nahe des offenen Endes des Magnetgehäuses 14 in das Magnetgehäuse 14 eingebracht sind, mit dem Innern des Magnetgehäuses 14 stromabwärts der Erregerspule 16 in Verbindung. Durch diese Axialkanäle 24 kann der in den Zuströmstutzen 8 eintretende Brennstoff-

danpf auch um das Magnetgehäuse 14 herumströmen und so hier entstehende Wärme abführen.

Das Magnetgehäuse 14 hat einen abgebo- genen Rand 29, der als Auflageflansch für einen buegelförmigen Ventilsitzkörper 31 dient. Der Ventilsitzkörper 31 bildet das Rück- schlußjoch des Elektromagneten 12. Der Ventilsitzkörper 31 überdeckt das Magnetgehäuse 14 teilweise und ist mittels wenigstens zwei, in Fig. 2 und 3 dargestellten Paßblö- chern 47 am unteren Gehäuseeteil 4 befestigt. Der an dem Rand 29 aufliegende Ventilsitzkörper 31 ist dabei in einer einen U- förmigen Querschnitt aufweisenden, elastischen, ringförmigen Lageraufnahme 32 aufgenommen, die ihrerseits zwi- schen den beiden Gehäuseteilen 4 und 5 eingeklemmt ist. Ein aus magnetischem Material bestehendes Ventilglied 36 bildet zugleich den Anker des Elektromagneten 12 und ist an einer Blattfeder 33 befestigt, die randseitig zwischen dem Ventilsitzkörper 31 und dem Rand 29 eingespannt ist. Der Ventilsitzkörper 31 hat zumindest eine Ventilöffnung 34. Im Ausführungsbeispiel sind zwei spaltförmige Ventilöffnun- gen 34 vorgesehen, die, wie in Fig. 2 dargestellt ist, bei- spielsweise eine halbkreisringförmige Form aufweisen und gegenüberliegend vorgesehen sind, so daß sie sich zu einer fiktiven Kreisform ergänzen. Es ist aber auch möglich, wie in Fig. 3, einer Draufsicht auf den gemäß einer zweiten Aus- führungsart ausgebildeten Ventilsitzkörper 31, dargestellt ist, die Ventilöffnungen 34 in einer U-Form auszubilden, die sich zu einem fiktiven Rechteck ergänzen lassen. Die beiden Ventilöffnungen 34 sind vom Ventilglied 36 verschließbar, so daß sich ein Ventildoppelsitz 37 ergibt. Wie in Fig. 1 dar- gestellt ist, ist im Ventilglied 36 eine koaxial zum hohlzylin- drischen Magnetkern 15 verlaufende Durchgangsöffnung 38 vorgesehen, durch die vom Zuströmstutzen 8 über die Durchgangsöffnung 21 des Magnetkerns 15 strömender Brennstoff bei geöffneten Ventilöffnungen 34 in den Ab- strömstutzen 9 strömen kann. Das Ventilglied 36 ist von einer Ventilschließfeder 43 in Ventilschließrichtung in Rich- tung des Abströmstutzens 9 beaufschlagt, die sich einerseits am Ventilglied 36 und andererseits an einem hülsenförmigen Ende 41 des Magnetkerns 15 abstützt.

Das Ventilglied 36 trägt auf seiner dem Ventildoppelsitz 37 zugewandten Seite einen Dichtgummi 42 aus elastischem Material, zum Beispiel Elastomer. Der Dichtgummi 42 klei- det auch die Durchgangsöffnung 38 aus und steht etwas über eine dem Ventildoppelsitz 37 abgewandte Seite des Ventil- gliedes 36 hinaus. Im stromlosen Zustand des Elektroma-agneten 12 drückt die Ventilschließfeder 43 das Ventilglied 36 mit dem Dichtgummi 42 auf den Ventildoppelsitz 37 und verschließt so die Ventilöffnungen 34. Im bestromten Zu- stand des Elektromagneten 12 wird das Ventilglied 36 mit seinem aus der Durchgangsöffnung 38 herausragenden Dichtgummi 42 gegen das Ende 41 des Magnetkerns 15 ge- drückt, das einen Anschlag 44 für die Hubbewegung des Ventilgliedes 36 bildet. Mittels des vom Innengewinde 19 des Gewindestutzens 18 des Magnetgehäuses 14 und vom Außengewindeabschnitt 20 des Magnetkerns 15 gebildeten Einstellgewindes läßt sich der Anschlag 44 axial verschie- ben und dadurch die Durchflußmenge bei maximal vom Ventildoppelsitz 37 abgehobenen Ventilglied 36 festlegen. Die Ventilschließfeder 43 ist schwach dimensioniert, da bei einem Druckgefälle zwischen Abströmstutzen 9 und Zu- strömstutzen 8 eine Saugwirkung auf das Ventilglied 36 in Richtung Ventilschließen ausgeübt und die Schließwirkung der Ventilschließfeder 43 unterstützt wird. Beim Betrieb der Brennkraftmaschine wird der Elektromagnet 12 von der Steuerelektronik eines nicht näher dargestellten Steuergeräts getaktet angesteuert, wofür am oberen Gehäuseeteil 5 ein Steckeranschluß 50 vorgesehen ist. Die Taktfolgefrequenz wird durch den Betriebszustand der Brennkraftmaschine

vorgegeben, so daß die über Ventilöffnungen 34 vom Zu- strömstutzen 8 in den Abströmstutzen 9 übertretende Durch- flußmenge an verflüchtigtem Brennstoffdampf entsprechend dosierbar ist.

An der dem Abströmstutzen 9 zugewandten Seite 49 des Ventilsitzkörpers 31 liegt ein Dichtring 51 an, der einen äu- ßeren Ringraum 52 zwischen dem Ventilsitzkörper 31 und dem oberen Gehäuseeteil 5 von einem mit den Ventilöffnun- gen 34 in Verbindung stehenden Innenraum 53 im Abström- stutzen 9 abdichtet. Der den Abströmstutzen 9 durchdrin- gende Kanal ist in Form einer Laval-Düse 55 ausgebildet, die sich in bekannter Weise aus einem konvergenten Teil 56 und einem divergenten Teil 57 zusammensetzt. Die Laval- Düse 55 verjüngt sich dabei von einem ersten Eintrittsquerschnitt 60 stromabwärts in der Nähe des Ventilsitzkörpers 31 auf einen engsten Querschnitt 61, um sich dann vom eng- sten Querschnitt 61 auf einen Endquerschnitt 62 am strom- abwärtigen Ende zu erweitern. Die Ausbildung der Quer- schnitte 60, 61, 62 erfolgt derart, daß der Eintrittsquerschnitt 60 zumindest gleich oder größer ist als der Endquerschnitt 62. Vorzugsweise ist der Eintrittsquerschnitt 60 1,1 bis 2 mal größer als der Endquerschnitt 62. Der engste Querschnitt 61 ist vorzugsweise 2 bis 4 mal kleiner ausgebildet als der Ein- trittsquerschnitt 60. Die zwischen Eintrittsquerschnitt 60 und Endquerschnitt 62 gemessene Länge der Laval-Düse 55 ist beispielsweise 3 bis 5 mal größer als ein Durchmesser am Eintrittsquerschnitt 60. Die Seite 49 des Ventilsitzkörpers 31 hat gegenüber der den Eintrittsquerschnitt 60 aufweisenden Eintrittsseite des Abströmstutzens 9 in Richtung der Ventil- längsachse 2 einen Abstand, so daß zwischen der Seite 49, der Eintrittsseite des Abströmstutzens 9 und dem Dichtring 51 ein Zwischenraum 63 gebildet wird, der senkrecht zur Ventillängsachse 2 mindestens eine seitliche Erstreckung hat, die so groß wie der Durchmesser des Eintrittsquerschnitts 60 ist, und in den die Ventilöffnungen 34 münden. Da vom Ventilglied 36 zum Absteuern nur die beiden Ven- tilöffnungen 34 des Ventilsitzkörpers 31 abgedeckt werden müssen, ist es möglich, durch einfaches Ändern des Ventil- hubs des Ventilgliedes 36 diesen optimal an den engsten Querschnitt 61 der Laval-Düse 55 anzupassen, ohne daß es hierzu einer Veränderung der Größenverhältnisse der Quer- schnitte der Laval-Düse 55 bedarf. Die beiden Querschnitte der Ventilöffnungen 34 sind wesentlich kleiner ausgebildet aus ein Eintrittsquerschnitt 60 der Laval-Düse 55. Vorzugs- weise betragen beide Querschnitte zusammen etwa nur 10 bis 20 Prozent des Eintrittsquerschnitts 60. Aufgrund des re- lativ kleinen Querschnittes beider Ventilöffnungen 34 kann die Unterbrechung der Brennstoffströmung mittels des Ven- tilgliedes 36 mit hoher Geschwindigkeit durchgeführt wer- den, so daß sich ein besonders schnell schaltendes Ventil 1 verwirklichen läßt. Die Anpassung an gewünschte Durch- flußmengen des Ventils 1 ist dabei durch einfaches Ändern des Ventilhubs beziehungsweise durch Drehen des Magnet- kerns 15 im Magnetgehäuse 14 möglich.

#### Patentansprüche

1. Ventil zum dosierten Einleiten von aus einem Brennstofftank einer Brennkraftmaschine verflüchtig- tem Brennstoffdampf in ein Ansaugrohr der Brenn- kraftmaschine, mit einer Ventillängsachse, mit einem Ventilgehäuse, das einen Zuströmstutzen zum An- schließen an einen Brennstofftank oder an einen die- sem nachgeschalteten Adsorptionsfilter für den ver- flüchtigten Brennstoff hat, und mit einem Abströmstut- zen zum Anschließen an das Ansaugrohr, mit einem zwischen Zuströmstutzen und Abströmstutzen im In- nern des Ventilgehäuses untergebrachten Ventilglied,

- das von einem einen Magnetkern aufweisenden Elektromagneten betätigbar ist und mit einem an einem Ventilsitzkörper ausgebildeten Ventilsitz zusammenwirkt, und mit einer im Abströmstutzen ausgebildeten Düse, die einen konvergent und einen divergent gestalteten Teil aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Ventilsitz (37) und ein Eintrittsquerschnitt (60) der Düse (55) in Richtung der Ventillängsachse (2) einen Abstand zueinander aufweisen.
2. Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der der Ventilsitzkörper (31) und der Abströmstutzen (9) als eigenständige Teile ausgebildet sind.
3. Ventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilsitzkörper (31) ein Rückschloßjoch des Elektromagneten (12) bildet und mit Abstand von dem Eintrittsquerschnitt (60) der Düse (55) im Ventil (1) untergebracht ist.
4. Ventil nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Ventilsitzkörper (31) und Abströmstutzen (9) ein Dichtring (51) vorgesehen ist.
5. Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Querschnitt einer zumindest einen vom Ventilsitz (37) umgebenen Öffnung (34) im Ventilsitzkörper (31) wesentlich kleiner ausgebildet ist als der Eintrittsquerschnitt (60) der Düse (55).
6. Ventil nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Querschnitt der zumindest einen Öffnung (34) etwa 10 bis 20 Prozent des Eintrittsquerschnitts (60) der Düse (55) beträgt.
7. Ventil nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Öffnungen (34) im Ventilsitzkörper (31) vorgesehen sind, die eine halbkreisringförmige Form oder eine U-Form aufweisen.
8. Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Eintrittsquerschnitt (60) der Düse (55) zumindest 1,1 bis 2 mal größer ist als ein Endquerschnitt (62) der Düse (55).
9. Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zwischen dem Eintrittsquerschnitt (60) und einem Endquerschnitt (62) gemessene Länge der Düse (55) 3 bis 5 mal größer ist als ein Durchmesser am Eintrittsquerschnitt (60).
10. Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Querschnittsübergänge der Düse (55) kontinuierlich ineinander übergehend ausgebildet sind.
11. Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der zwischen einer Anlage des Ventilgliedes (36) an dem Ventilsitzkörper (31) und einer Anlage an dem Magnetkern (15) sich ergebende Ventilhub des Ventilgliedes (36) in Abhängigkeit von einem engsten Querschnitt (61) der Düse (55) gewählt ist.
12. Ventil nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilhub des Ventilgliedes (36) mittels des Magnetkerns (15) einstellbar ist.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

55

60

65



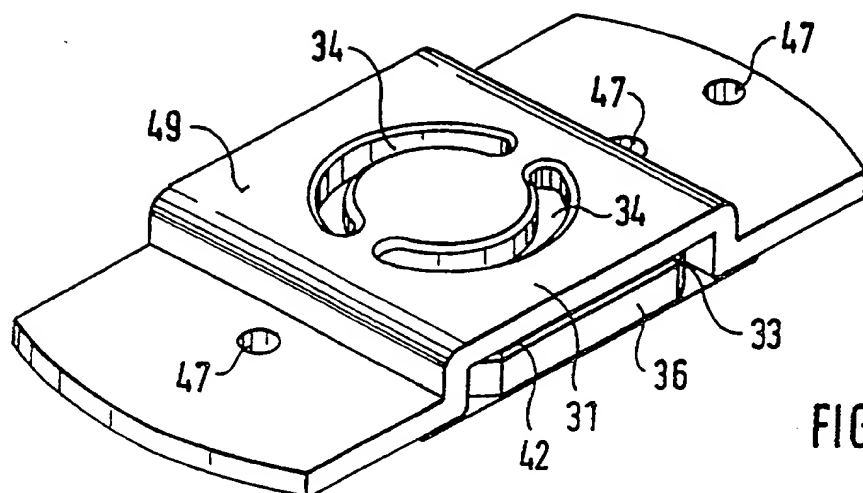


FIG. 2

FIG. 3

